

Solar cell roof tile

Patent Number: DE19704255
Publication date: 1998-08-06
Inventor(s): WISSING GERHARD (DE)
Applicant(s): WISSING GERHARD (DE)
Requested Patent: DE19704255
Application Number: DE19971004255 19970205
Priority Number(s): DE19971004255 19970205
IPC Classification: E04D13/18; H01L31/042
EC Classification: H01L31/048; H01L31/048B2
Equivalents:

Abstract

The roof tile, incorporating a solar cell to gather solar energy, has a transparent plastics film passing wholly round the solar cell and/or roof tile to give the solar cell a durable protection against mechanical damage and damage through the effects of the environment. It is immovable and durably attached to the tile. The contacts for the solar cells, are at the back of the tile sealed against steam diffusion. The tile is of alternative materials, in a natural appearance, such as of duroplastics, thermoplastics, elastomer or metal materials. The film is resistant to ultra violet, and can have a ceramic coating for self-cleaning.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

Description



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 04 255 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
E 04 D 13/18
H 01 L 31/042

⑦① Aktenzeichen: 197 04 255.4
⑦② Anmeldetag: 5. 2. 97
⑦③ Offenlegungstag: 6. 8. 98

DE 197 04 255 A 1

⑦① Anmelder:
Wissing, Gerhard, 88085 Langenargen, DE

⑦④ Vertreter:
Dr. Weiss, Weiss & Brecht, 78234 Engen

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 38 29 248 C2
DE 44 43 317 A1
DE 44 34 207 A1
DE 44 11 458 A1
DE 41 40 682 A1
DE 32 47 468 A1
DE 32 47 467 A1
DE 30 13 037 A1
DE-OS 19 00 069
DE 296 10 674 U1
DE 93 10 759 U1
DE 92 02 541 U1
US 45 62 637
WO 94 29 106 A1
WO 94 13 020 A1

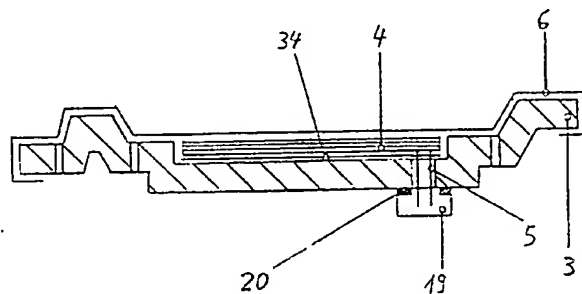
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Solardachziegel**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Solardachziegel, im wesentlichen bestehend aus dem Dachziegel, den Solarzellen/dem Solarmodul (4) mit den Anschlüssen/Stecker (19), der Schaumfolie (34) und einer UV-beständigen, wasserdampfdiffusionsdichten und transparenten Kunststoffolie (6), derart gestaltet, daß die Kunststoffolie die Solarzellen/den Solarmodul vor mechanischer Beschädigung und vor Beschädigungen durch Umwelteinflüsse dauerhaft schützt und unverlierbar auf dem Dachziegel (3) befestigt.

Es ergeben sich durch die kleine, bereits einschließlich des Trägers verbaufertigte Modulgröße, durch das großserienmäßige, kostengünstige Herstellverfahren und durch den Entfall von zusätzlichen Träger- und Montagekosten deutliche Wettbewerbsvorteile des Solardachziegels gegenüber den bekannten Solarmodulen. Durch die Austauschbarkeit mit den Standarddachziegeln und durch die leichte Selbstmontage wird durch den erfindenen Solardachziegel der Masseneinsatz der Photovoltaik für die private Stromerzeugung wesentlich erleichtert.



DE 197 04 255 A 1

Die Technik im Bereich der Photovoltaik ist in den vergangenen Jahren deutlich verbessert worden. Die Wirkungsrate der Solarmodule ist auf ca. 17–18% angestiegen, dennoch stehen einer weiteren Verbreitung der Photovoltaik immer noch die fehlende Wirtschaftlichkeit gegenüber.

Einer der Gründe hierfür ist die Tatsache, daß es noch kein sinnvolles großserientaugliches Fertigungsverfahren für die Massenproduktion gibt. Dies beinhaltet u. a. die Einfassung der Solarzellen, die Integrierung einer kostengünstigen Befestigung des Solarmodules auf das Trägerteil und die konstruktive Berücksichtigung der einfachen Montage.

In der Regel besteht ein Solarmodul aus den Solarzellen, der Verschaltung der Solarzellen mit Steckkontakten, der Einbettung der Solarzellen und der Rahmung. Die Einbettung erfolgt bei Industriemodulen i.d.R. in einem Sandwich-aufbau Glas – spezielle Folie (z. B. EVA-Folie) – Solarzelle – spezielle Folie und/oder Glas. Unter hoher Temperatur und im Vakuum werden diese fest verbacken und verwalzt. Die Folie sollte UV-beständig sein und darf nicht altern, sofern das Glas keinen UV-Filter hat. Die äußere Schicht, das Glas, muß die Solarzelle vor Beschädigung und Wasser schützen, d. h. die Außenschicht muß wasserdampfdiffusionsdicht sein. Außerdem müssen die Kanten gegen Feuchtigkeit abgedichtet werden. Der Rahmen besteht i.d.R. aus eloxiertem oder lackiertem Aluminium oder rostfreiem Edelstahl. Dies alles zeigt, daß der Aufbau sehr aufwendig, kostenintensiv und aus mehreren Fertigungsschritten besteht. Weiter müssen dann die Solarmodule über zusätzliche Montagekonstruktionen befestigt werden. Weitere Varianten sind die Leichtsolarmodule ohne Glas und die flexiblen Solarmodule.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine kostengünstige Lösung für die Integrierung der Solarzellen/des Solarmodules in bereits bestehende Trägersysteme, hier eines Dachziegels, zu finden, im nachfolgenden als Solardachziegel bezeichnet. Aufgrund der aufwendigen Herstellung und der aufwendigen Montage werden die Solarmodule i.d.R. aus den teuren, monokristallinen Zellen aufgebaut. Durch die nun erfundene vollautomatische, kostengünstige Herstellung der Solardachziegel können nun auch die preisgünstigeren polykristallinen oder amorphen Siliziumzellen oder die nanokristallinen Injektions-Solarzellen zur Anwendung kommen.

Weitere Aufgabe der Erfindung ist es, die nachträglichen Montagekosten zu minimieren und ein Verfahren zur einfachen, vollautomatisierbaren und großserientauglichen Herstellung von kostengünstigen Solardachziegeln anzugehen. Die bekannten hohen Anforderungen an das Solarmodul sollen erfüllt werden unter gleichzeitiger Reduzierung der bisher erforderlichen vielen Fertigungsschritte. Die bisher benötigten zusätzlichen Montagegestelle und die hohen Montagekosten sollen eingespart werden. Die bisherigen Formen und Werkstoffe der Dachziegel haben sich durch langen Einsatz bewährt und sollen in den Grundparametern beibehalten werden, so daß auch nachträgliche Austauschaktionen ohne große Probleme möglich sind. Andererseits kann der Dachziegel als Träger für das Solarmodul auch grundsätzlich neu konstruiert werden und es können jetzt auch andere Werkstoffe, u. a. Duroplaste, Thermoplaste, Holz, Metall gewählt werden, da die Oberfläche des Dachziegels nicht mehr der direkten Außenbewitterung ausgesetzt ist.

Die Erfindung löst die Aufgabe dadurch, daß kleine Solarmodule, z.Bsp. 100×100 mm bis 100×300 mm, die entweder bereits wasserdicht zwischen Glasplatten eingebettet sind, oder aber nur auf bzw. zwischen Schutzfolien mit oder ohne Schaumträger gebracht und mit fertiger Verdrahtung

nach außen versehen sind, beim Tiefziehverfahren, Schrumpfverfahren, beim Pressverfahren oder durch nachträgliches Befestigen auf dem Dachziegel positioniert und mit einer UV-beständigen, transparenten, ggf. wasserdampfdiffusionsdichten Folie/Formteil fest mit dem Dachziegel verbunden und geschützt werden. Die Folie/Formteil kann zum einen die Funktion des Schutzes der Solarzellen als auch die Befestigung der Solarzellen/des Solarmodules mit dem Trägerteil, dem Dachziegel, erfüllen. Zur besseren Verankerung der Folie auf dem Dachziegel kann entweder die Folie oder der Dachziegel mit einer speziellen Klebeschicht versehen werden.

Ist das Solarmodul bereits durch Glasplatten und Kantenversiegelung wasserdicht abgedichtet, hat die transparente UV-beständige Folie nur die Funktion der Befestigung des Solarmodules auf dem Dachziegel zu erfüllen. Die Schaumfolie, die zwischen Dachziegel und Solarzelle/Solarmodul positioniert wird, erfüllt einmal eine Schutzfunktion vor Beschädigung und vor Wasserdampfdurchtritt und kann auch zur zusätzlichen Wärmeschutzisolierung eingesetzt werden.

Wenn aus Kostengründen auf die Versiegelung der Kanten und auf die schützenden Glasplatten verzichtet werden soll und die verschalteten Solarzellen, bei Bedarf Vorder- und/oder Rückseite mit einer Schutzfolie abgedeckt, bei Bedarf mit zusätzlicher wasserdampfdiffusionsdichter Schaumfolie auf der Rückseite versehen, direkt eingesetzt werden sollen, so muß die transparente Kunststoffolie zusätzlich zu den oben erwähnten Funktionen die absolute wasserdampfdiffusionsdichte Abschottung der Solarzellen gewährleisten. Die Kunststoffolie kann z.Bsp. durch zusätzliche Keramikbeschichtung selbstreinigend ausgeführt werden.

Ausführungsbeispiele für die Durchführung der Erfindung werden an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen die Fig. 1–4 aufeinanderfolgende Phasen des Herstellungsverfahrens durch Warmformen, Fig. 5 durch Druckmembran- bzw. Pressverfahren und Fig. 6 durch Schrumpfverfahren jeweils in stark vereinfachten Darstellungen. Fig. 7 stellt ein anderes Befestigungssystem der Abdeckung/Formteil und der Befestigung des Solarmodules auf dem Dachziegel dar, Fig. 8a+b verdeutlicht die weitere Kontaktierung. In Fig. 9+10 werden prinzipiell weitere abgewandelte Möglichkeiten der Integrierung der Solarzellen/des Solarmodules in den Dachziegel dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen stark vereinfachten Querschnitt durch die Tiefziehform (1) mit den Saugkanälen (2) und mit den Konturen für die Positionierung und Aufnahme des Dachziegels (3) und den Solarmodul (4) bzw. die Solarzellen (4) mit der bereits vorgefertigten Verdrahtung (5) Eine in einem Spannrahmen/Spannkette (7) eingespannte transparente Kunststoffolie (6) wird zwischen zwei Heizelementen (8) und (9) auf die Verformungstemperatur erwärmt. Oberhalb der Heizelemente ist eine Druckglocke (10) mit einem Druckluftanschluß (11) angeordnet. Ist die Verformungstemperatur der Kunststoffolie (6) erreicht, werden die Heizelemente (8) und (9) verfahren und die Spannrahmen (7) mit der Kunststoffolie (6), Form (1) und Druckglocke (10) zueinander bewegt und verpreßt, um einen luftdichten Abschluß zu erreichen. Nun wird der Freiraum zwischen Folie (6), Dachziegel (3) und Form (1) durch die Saugkanäle (2) evakuiert. Synchronisiert mit der Evakuierung des Freiraumes kann über den Druckluftanschluß (11) Druckluft zugeführt und die Kunststoffolie (6) zusätzlich auf den Dachziegel (3) gepreßt werden, bis der in Fig. 2 gezeigte Zustand erreicht ist. Bei diesem Tiefziehvorgang verbinden sich die Kunststoffolie (6) und der Dachziegel (3) auf der Außenfläche und den seitlichen und inneren Rändern innig miteinander. Die Solarzellen/das Solarmodul (4) werden durch die

Folie (6) hermetisch luft- und wasserdicht abgeschlossen. Nach dem Abkühlvorgang kann der so hergestellte Solardachziegel aus der Form (1) entnommen werden und in die Stanzstation weitertransportiert werden (Fig. 3). Der Solardachziegel wird in einer Stanzaufnahme (12) fixiert und der seitliche Beschnitt der Folie (6) kann durch Hereinfahren des Stanzmessers (13) erfolgen. Die Stanzmesser (13) können zur Erzielung eines besseren Stanzschnittes zusätzlich beheizt werden. Der Produktionsprozeß kann durch automatischen Transport der Kunststoffolie (6) von der Rolle durch ein Kettenförderungssystem, der Bestückung des Dachziegel (3) mit dem fertig verdrahteten Solarmodul/Solarzelle (4) und anschließender Positionierung des Dachziegels (3) in der Tiefziehform (1) durch ein Robotersystem, durch anschließenden vollautomatischen Weitertransport in die Stanzstation (12) und anschließenden Stapelvorgang der fertigen Solardachziegel vollautomatisiert werden. Weiter kann die Wirtschaftlichkeit durch den Transport der Folie (6) direkt vom Extruder in die Tiefziehstation noch erhöht werden.

Fig. 4 zeigt den hergestellten Solardachziegel einschließlich der prinzipiellen Kontaktierung.

Hier wird die Integrierung eines bereits vorgefertigten Solarmodules (4), bei dem die Solarzellen bereits zwischen Glasplatten mit der Kontaktierung (5) und entsprechender Randabdichtung wasserdampfdiffusionsdicht aufgebracht sind, gezeigt. Der Aufbau für die direkte Integrierung der Solarzellen (30) in den Dachziegel ist stark vereinfacht in Fig. 8a dargestellt.

Fig. 5 zeigt eine mögliche Variation des Herstellverfahrens durch Preßformen, bei der die Druckglocke durch eine Preßform (15) bzw. durch eine Preßform (15) mit einer Druckmembrane (16) mit dem Druckluftanschluß (17) ersetzt wird.

Fig. 6 zeigt eine weitere Variationsmöglichkeit der Herstellung des Solardachziegels durch das Aufschumpfen einer transparenten Kunststoffolie (18) im Schrumpffverfahren. Durch Erwärmung der Schrumpffolie/Kunststoffolie (18) zieht sie sich zusammen, legt sich auf den Dachziegel (3) und an das Solarmodul (4) an und geht eine innige Verbindung mit dem Dachziegel (3) ein. Durch Auswahl der Schrumpffoliengröße kann der Stanzvorgang (Fig. 3) entfallen.

Generell kann bei allen Ausführungen wahlweise die Kunststoffolie (6) für eine bessere Verbindung mit dem Dachziegel mit einem Kleber bzw. mit einer Klebefolie versehen sein oder aber der Dachziegel mit einem Kleber ausgeführt sein. Durch die Wärme beim Fertigungsverfahren wird die Klebewirkung aktiviert und kann die dauerhafte Verbindung zwischen Kunststoffolie (6), Dachziegel (3) und Solarmodul (4) verbessern.

Wahlweise kann die transparente Kunststoffolie (6) auch mehrschichtig oder mehrlagig aufgebaut sein, um die verschiedenen Anforderungen z.Bsp. an die UV-Beständigkeit, Oberflächenhärte und/oder Wasserdampfdiffusionsdichtigkeit leichter erfüllen zu können.

Eine weitere Befestigungsmöglichkeit der Solarzellen/ des Solarmodules (4) kann durch das bereits vorgefertigte, versteifte transparente Kunststofformteil (6a) erfolgen, siehe Fig. 7, das die Funktion der vorher beschriebenen Kunststoffolie (6) übernimmt. Das Formteil (6a), durch Spritzguß-, Preß- oder Warmformverfahren hergestellt, wird über konstruktiv integrierte Rasthaken (25) auf dem Dachziegel (3) unverlierbar aufgeclipst. Die Rasthaken können auch versenkt im Dachziegel einrasten. Die Solarzellen/der Solarmodul (4) liegt auf einer zusammendrückbaren Schaumstoffolie (34) und wird durch den Aufrastdruck des transparenten Kunststofformteiles (6a) vibrationsfrei auf

den Dachziegel (3) in der hierfür vorgesehenen Vertiefung positioniert und befestigt. Die Schaumstoffolie (34) kann wahlweise wasserdampfdiffusionsdicht ausgeführt werden. Durch einen Kleber auf den Rändern der Schaumstoffolie bzw. durch eine Verschweißung (26) wird die Solarzelle/der Solarmodul (4) wasserdampfdiffusionsdicht eingebettet. Eine Unterstützung der Befestigung zwischen Dachziegel und Kunststofformteil kann wahlweise durch eine Verklebung (27) erfolgen.

Das Kunststofformteil (6a) bzw. auch die Abdeckformteile (6b) (Fig. 9) und (6c) (Fig. 10) können z.Bsp. durch einen kratzfesten, chemisch resistenten und witterungsbeständigen Silikone Hardcoat auf der Außenseite noch wesentlich haltbarer gemacht werden. Bei den Kunststoffolien (6) erfolgt dies durch den mehrschichtigen bzw. mehrlagigen Folienaufbau und/oder der zusätzlichen Beschichtung.

Die Fig. 8a zeigt eine stark vereinfachte Darstellung der Kontaktierung der Solarzellen (30). In dieser Darstellung, die Solarzellen (30) zwischen den Schutzschichten (31) sind direkt integriert, kann die sonst erforderliche vorgefertigte wasserdampfdiffusionsdichte Abschottung der Solarzellen durch Glasplatten und Dichtungsmasse entfallen. Die Solarzellen (30) sind in diesem Beispiel lediglich zwischen den Schutzfolien (31) und auf einer Schaumstoffolie (34) gebettet und verdrahtet aufgebaut. Durch den Verbund mit der wasserdampfdiffusionsdichten Kunststoffolie (6) werden die Solarzellen (30) mit der Verdrahtung (5) hermetisch umschlossen und die Kunststoffolie (6) geht während des Herstellprozesses des Solardachziegels einen innigen Verbund mit dem Dachziegel (3) ein. Die Abdichtung der Schaumfolie (34) zur Kunststoffolie (6), auch die Schaumfolie ist wasserdampfdiffusionsdicht, erfolgt an den Rändern übers aufgetragenen Kleber (23) und/oder über eine Verschweißung und/oder über eine direkte Verbindung während des Herstellprozesses des Solardachziegels. Die Kontaktierungsdrähte (5) ragen in eine durchgehende Bohrung (21) in den Dachziegel hinein. Von der Rückseite des Dachziegels ist durch einen Stecker oder Kontaktblock (19) die unverlierbare Kontaktierung mit den Drähten (5) ermöglicht. Die Anschlüsse sollten korrosionsbeständig sein. Eine wasserdampfdichte Abschottung erfolgt durch die Verklebung und/oder von Dichtungen (20) des Steckers/Kontaktblocks (19) mit dem Dachziegel (3) bzw. der Schaumstoffolie (34). Eine Zusammenschaltung der Solardachziegel untereinander kann durch eingeführte Kontaktschienen in der Nut (24) bzw. direkt über eine Verdrahtung erfolgen.

In Fig. 8b ist die Kontaktierung des Solarmodules (4), bei dem die Solarzellen bereits wasserdicht zwischen abgedichteten Glasplatten mit bereits vorhandener Kontaktierung (5) vorgefertigt sind, prinzipiell dargestellt und erfolgt wie in Fig. 8a beschrieben.

In Fig. 9 ersetzt das Abdeckformteil 6b, eine gerade wasserdampfdiffusionsdichte Platte, die Kunststoffolie (6) aus den vorherigen Beschreibungen und wird direkt auf den Dachziegel (3) geklebt (22) und/oder ähnlich wie in Fig. 7 gezeigt, verclipst. Das Abdeckformteil (6b) kann aus transparenten, UV-beständigen Kunststoff oder Glas sein. Eine wasserdampfdiffusionsdichte Abschottung der Solarzellen/ des Solarmodules (4) erfolgt über die Schaumfolie (34) und die Abdichtung an den Rändern (23) über Kleber- oder Schweißnaht auf das Abdeckformteil (6b). Die Abdichtung des Kontaktsteckers erfolgt wie in Fig. 8a beschrieben.

Wegen der besseren Wärmeableitung ist in Fig. 10 ein Distanzteil (40) aus metallischem oder nichtmetallischem Werkstoff direkt auf den Dachziegel befestigt, z.Bsp. geklebt oder verschraubt (41), aufgezeigt. Das Distanzteil (40) nimmt die Schaumfolie (34) und die Solarzelle/ den Solarmodul (4) auf. Das Abdeckformteil (6c), eine Platte mit dem

Eigenschaftsniveau wie die bisher beschriebende Kunststoffolie, wird wasserdampfdiffusionsdicht auf das Distanzteil (40) geschraubt, verklebt oder verschweißt (42). Die Abdichtung des Kontakteckers/Kontaktblockes (19) zum Distanzteil (40) erfolgt wieder über eine Dichtung (20).

Durch die kleinere Modulgröße und durch den konstruktiven Aufbau, der jeweils eine vollautomatische Herstellung sowohl der Einzelteile als auch des Zusammenbaues als auch der Integrierung auf den Dachziegel zuläßt, entsteht ein kostengünstiger, großserientechnisch herstellbarer Solardachziegel, der wirtschaftlich auch einen geringeren Wirkungsgrad auf Grund der schlechteren Wärmeabfuhr in Kauf nehmen kann.

Zusätzliche Montagekosten für die Befestigung wie bei den bisher bekannten Systemen der Solaranwendungen entstehen nicht.

Erhöht wird die Wirtschaftlichkeit auch durch die Möglichkeit der Selbstmontage des Solardachziegels sowie der Austauschbarkeit durch den Anwender.

Patentansprüche

1. Solardachziegel, bestehend aus dem Dachziegel, der UV-beständigen, transparenten wasserdampfdiffusionsdichten Kunststoffolie, der wasserdampfdiffusionsdichten Schaumstoffolie und den verschalteten, mit einer Schutzfolie abgedeckten Solarzellen mit den Anschlußkontakten, vertieft im Dachziegel positioniert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die transparente Kunststoffolie mit den Solarzellen und/oder dem Dachziegel eine innige Verbindung eingeht, die Solarzellen dauerhaft vor mechanischer Beschädigung und vor Beschädigungen durch Umwelteinflüsse schützt und unverlierbar und dauerhaft auf dem Dachziegel befestigt und daß die wasserdampfdiffusionsdichte Kontaktierung der Solarzellen auf der Rückseite des Dachziegels erfolgt.
2. Solardachziegel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie bis auf einen Teilbereich der Rückseite des Dachziegels allseitig den Dachziegel umschließt.
3. Solardachziegel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der verschalteten Solarzellen sogenannte Solarmodule, die einschließlich der Kontaktierung bereits durch Glasplatten und Kantenversiegelung wasserdampfdiffusionsdicht und UV-geschützt abgedichtet sind, durch die transparente Kunststoffolie unverlierbar und dauerhaft auf den Dachziegel befestigt werden.
4. Solardachziegel nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle der verschalteten Solarzellen herkömmliche Standardmodule eingesetzt werden.
5. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutz und die unverlierbare Befestigung der Solarzellen/des Solarmodules auf dem Dachziegel durch die Kunststoffolie durch den Herstellprozeß Warmformen erfolgt und wahlweise dem Anpressdruck durch partielle, beheizbare Oberstempel und/oder durch zusätzliche Druckluftunterstützung verbessert bzw. erst ermöglicht wird, derart gestaltet, daß vor dem Warmformvorgang der Verbund aus Dachziegel, Schaumstoffolie und der verschalteten Solarzellen/Solarmodul in die Tiefziehform eingebracht wird und beim Warmformvorgang der Verbund von der erwärmten, tiefziehfähigen Kunststoffolie umformt wird und die umlaufenden Ränder durch einen Stanzvorgang abgetrennt

werden.

6. Solardachziegel nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutz und die unverlierbare Befestigung der Solarzellen/des Solarmodules auf dem Dachziegel durch das Schrumpfvfahren erfolgt, wobei durch die Erwärmung der Kunststoffolie diese schrumpft und die Solarzellen/den Solarmodul und den Dachziegel umschließt.

7. Solardachziegel nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schutz und die unverlierbare Befestigung der Solarzellen/des Solarmodules auf dem Dachziegel durch das Preßverfahren erfolgt, wahlweise durch eine Preßform und/oder Druckmembrane, wobei der vorher in die Preßform eingelegte Verbund aus Dachziegel, Schaumstoffolie und den verschalteten Solarzellen/Solarmodul von der vor dem Preßverfahren erwärmten Kunststoffolie durch den Schließdruck der Preßform und/oder der Druckmembrane umschlossen wird.

8. Solardachziegel nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie durch ein bevorzugt durch Spritzgießen hergestelltes, versteiftes und mit außen liegenden Clipshaken versehenes Formteil, aus transparentem, wasserdampfdiffusionsdichtem, UV-beständigem Werkstoff ersetzt wird und daß das Formteil das auf einer Schaumstoffolie positionierte Solarmodul durch Aufclipsen auf den Dachziegel in dafür vorgesehenen Aussparungen vibrationsfrei und unverlierbar befestigt.

9. Solardachziegel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufclipsen des Formteiles durch weitere, innen liegende Befestigungspunkte neben dem Solarmodul, z.Bsp. Rasthaken, Verklebungen und/oder Verschraubungen unterstützt bzw. ersetzt wird, ohne daß dadurch im Formteil Durchbrüche entstehen.

10. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mehrschichtige oder mehrlagige Kunststoffolie verwendet wird.

11. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie zur Dachziegelseite mit einem Kleber versehen wird.

12. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dachziegel dem Material und der Grundform nach den bekannten Standard-Dachziegeln entspricht.

13. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dachziegel aus Alternativwerkstoffen, insbesondere aus naturähnlichen Werkstoffen, aus Duroplast, Thermoplast, Elastomer oder metallischen Werkstoffen besteht.

14. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Geometrie des Dachziegels abweichend von den bisher bekannten Formen der Standard-Dachziegel auf die neuen Anforderungen abgestimmt ist.

15. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie zur Außenseite hin mit einer schmutzabweisenden Beschichtung versehen ist, so daß die Kunststoffolie selbstreinigend ist.

16. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffolie zur besseren Temperaturisolierung einseitig oder beidseitig mit einer Wärmeschutzfolie versehen ist.

17. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammenschaltung der Solardachziegel über eine Verdrahtung bzw. über vorgefertigte Kontaktschienen, die auf das Dach vormontiert sind, auf der Rückseite der Solardachziegel erfolgt. 5

18. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dachziegel zur Kunststoffolienseite mit einem Kleber versehen ist. 10

19. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie mit einer kratzfesten, chemisch resistenten und witterungsbeständigen Beschichtung versehen ist. 15

20. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie durch ein transparentes, UV-beständiges Abdeckformteil ersetzt wird, bevorzugt aus Kunststoff oder Glas, derart gestaltet, daß durch das Abdeckformteil, verklebt oder verschweißt mit der Schaumstoffolie, die Solarzelle/das Solarmodul wasserdampfdiffusionsdicht eingeschlossen wird und daß das Abdeckformteil unverlierbar mit dem Dachziegel verbunden wird, bevorzugt durch Verschrauben und/oder Verkleben. 20 25

21. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbund aus Abdeckformteil, Solarzellen/Solarmodul und Schaumstoffolie auf einem Distanzformteil positioniert und abgedichtet befestigt ist und daß das Distanzformteil unverlierbar mit dem Dachziegel verbunden ist. 30

22. Solardachziegel nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckformteil mit einer kratzfesten, chemisch resistenten und witterungsbeständigen Beschichtung versehen ist. 35

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

Fig. 4

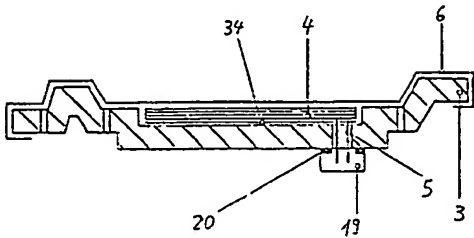


Fig. 3

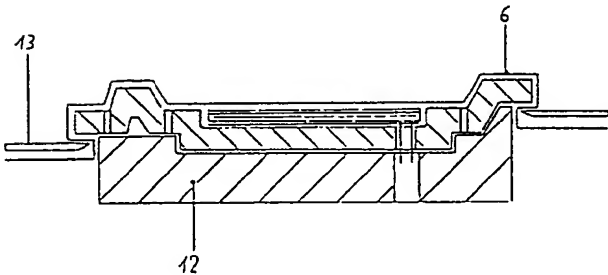


Fig. 2

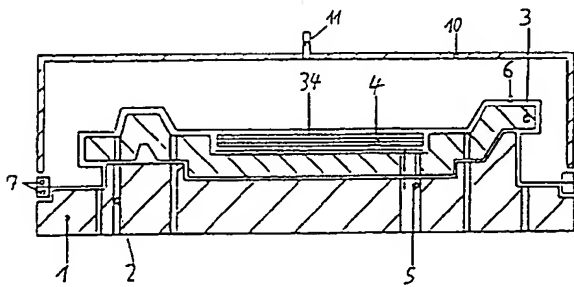


Fig. 1

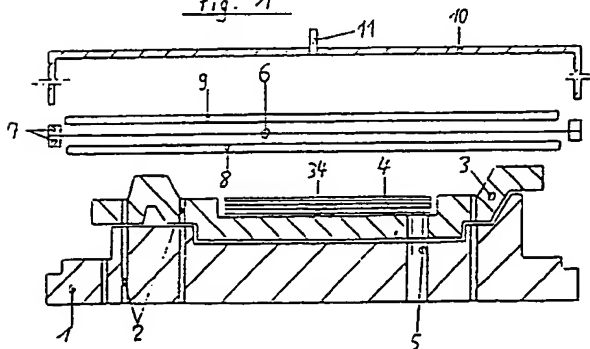


Fig. 7

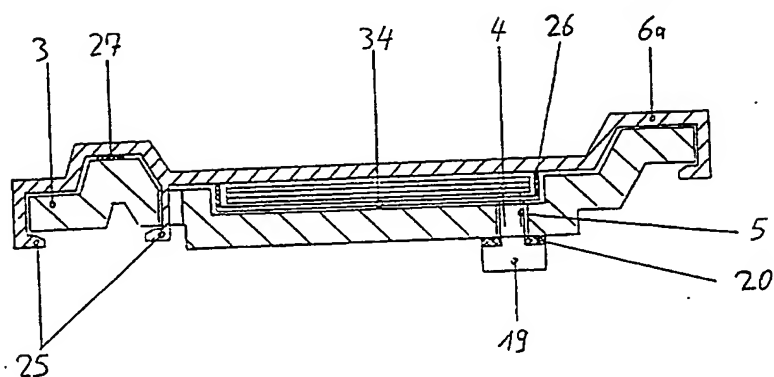


Fig. 6

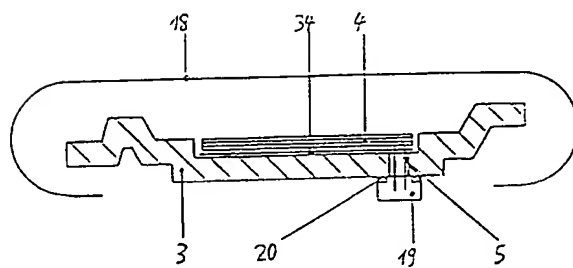


Fig. 5

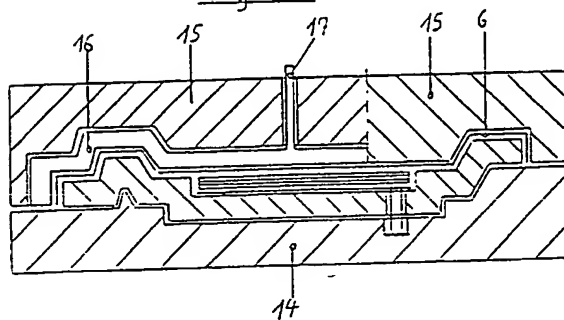


Fig. 10

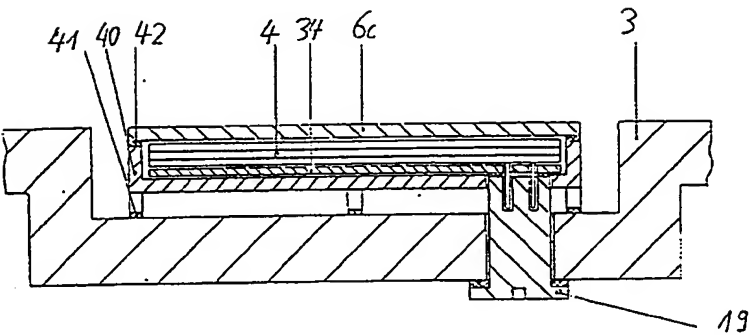


Fig. 9

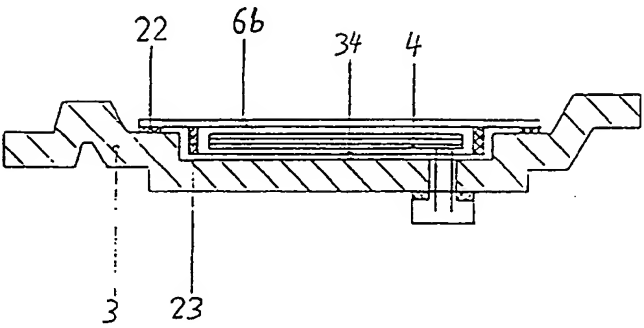


Fig. 8c

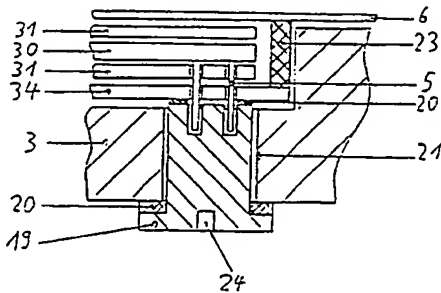


Fig. 8b

